

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΣΤΟΥΣ ΝΟΜΟΥΣ ΤΩΝ ΑΕΡΙΩΝ

1. Ποσότητα $n \text{ mol}$ ιδανικού αερίου βρίσκεται σε δοχείο εφοδιασμένο με κινητό έμβολο. Η αρχική του κατάσταση (Α) έχει: $p_A = 2 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$, $V_A = 1 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$, $T_A = 200 \text{ K}$. Το αέριο παθαίνει τις ακόλουθες μεταβολές: (i) ισοβαρή εκτόνωση (Α → Β) μέχρι να αποκτήσει θερμοκρασία $T_B = 400 \text{ K}$, (ii) ισόθερμη εκτόνωση (Β → Γ) μέχρι η πίεσή του να γίνει $p_\Gamma = 1 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$.
- α) Να βρεθούν τα μεγέθη: V_B, V_Γ .
- β) Να παρασταθούν οι μεταβολές σε διαγράμματα: (p-V), (p-T), (V-T).

$$[\alpha) V_B = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3, V_\Gamma = 4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3]$$

2. Ποσότητα $n \text{ mol}$ ιδανικού αερίου βρίσκεται σε δοχείο εφοδιασμένο με κινητό έμβολο. Η αρχική του κατάσταση (Α) έχει: $p_A = 1 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$, $V_A = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$, $T_A = 300 \text{ K}$. Το αέριο παθαίνει τις ακόλουθες μεταβολές: (i) ισόχωρη θέρμανση (Α → Β) μέχρι να αποκτήσει πίεση $p_B = 2 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$, (ii) ισόθερμη εκτόνωση (Β → Γ) μέχρι η πίεσή του να γίνει $p_\Gamma = 1 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$.
- α) Να βρεθούν τα μεγέθη: T_B, V_Γ .
- β) Να παρασταθούν οι μεταβολές σε διαγράμματα: (p-V), (p-T), (V-T).

$$[\text{Απ. } \alpha) T_B = 600 \text{ K}, V_\Gamma = 4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3]$$

3. Ποσότητα $n = \frac{2}{R} \text{ mol}$ ιδανικού αερίου βρίσκεται σε δοχείο εφοδιασμένο με κινητό έμβολο. Η αρχική του κατάσταση (Α) έχει: $p_A = 2 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$, $V_A = 3 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$. Το αέριο παθαίνει τις ακόλουθες μεταβολές: (i) ισοβαρή εκτόνωση (Α → Β) μέχρι να διπλασιαστεί ο αρχικός όγκος, (ii) ισόχωρη ψύξη (Β → Γ) μέχρι η πίεσή του να γίνει $p_\Gamma = 1 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$.
- α) Να βρεθούν τα μεγέθη: T_A, T_B .
- β) Να παρασταθούν οι μεταβολές σε διαγράμματα: (p-V), (p-T), (V-T).

$$[\text{Απ. } \alpha) T_A = 300 \text{ K}, T_B = 600 \text{ K}]$$

4. Ποσότητα $n = 0,0241 \text{ mol}$ ιδανικού αερίου βρίσκεται σε δοχείο εφοδιασμένο με κινητό έμβολο. Η αρχική του κατάσταση (Α) έχει: $p_A = 1 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$, $V_A = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$. Το αέριο παθαίνει τις ακόλουθες μεταβολές: (i) ισόχωρη θέρμανση (Α → Β) μέχρι να αποκτήσει πίεση $p_B = 2 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$, (ii) ισόθερμη εκτόνωση (Β → Γ) μέχρι να διπλασιαστεί ο αρχικός όγκος ($V_\Gamma = 2V_A$) και (iii) μεταβολή (Γ → Α) οπότε επανέρχεται στην αρχική του κατάσταση.

α) Να βρεθούν τα μεγέθη: T_A , T_B . Δίνεται $R = 8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$.

β) Να παρασταθούν οι μεταβολές σε διαγράμματα: $(p-V)$, $(p-T)$, $(V-T)$.

[Απ. α) $T_A=1000 \text{ K}$, $T_B=2000 \text{ K}$]

5. Ποσότητα $n \text{ mol}$ ιδανικού αερίου βρίσκεται σε δοχείο εφοδιασμένο με κινητό έμβολο. Η αρχική του κατάσταση (Α) έχει: $p_A = 2 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$, $V_A = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$, $T_A=300 \text{ K}$. Το αέριο παθαίνει τις ακόλουθες μεταβολές:

(i) ισοβαρή εκτόνωση (Α → Β) μέχρι διπλασιασμού του όγκου του,

(ii) ισόθερμη εκτόνωση (Β → Γ) μέχρι η πίεσή του να γίνει $p_\Gamma = 1 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$,

(iii) ισοβαρή συμπίεση (Γ → Δ) μέχρι η θερμοκρασία του να γίνει $T_\Delta = T_A$,

(iv) ισόθερμη συμπίεση (Δ → Α).

α) Να βρεθούν τα μεγέθη: $n \text{ mol}$, V_B , T_B , V_Γ . Δίνεται $R = 0,082 \frac{\text{L} \cdot \text{atm}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$,

$$1 \text{ atm} = 1,013 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}, 1 \text{ L} = 10^{-3} \text{ m}^3.$$

β) Να παρασταθούν οι μεταβολές σε διαγράμματα: $(p-V)$, $(p-T)$, $(V-T)$.

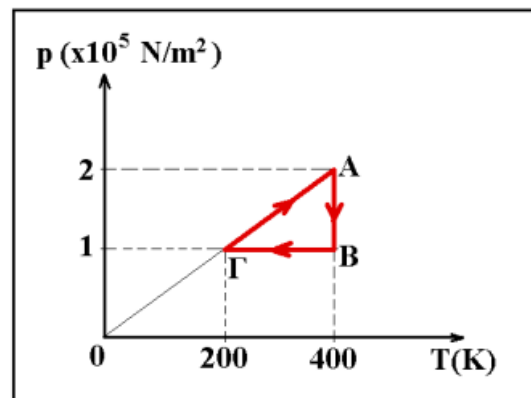
[Απ. α) $V_B=4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$, $T_B=600 \text{ K}$, $V_\Gamma=8 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$]

6. Ποσότητα $n = \frac{1}{R} \text{ mol}$ ιδανικού αερίου

βρίσκεται σε δοχείο εφοδιασμένο με κινητό έμβολο. Το αέριο παθαίνει την κυκλική μεταβολή (Α → Β → Γ → Α) του σχήματος (σε άξονες $(p-T)$).

α) Να υπολογιστούν οι όγκοι του αερίου στις καταστάσεις Α, Β, Γ.

β) Να παρασταθεί η κυκλική μεταβολή σε άξονες $(p-V)$ και $(V-T)$.

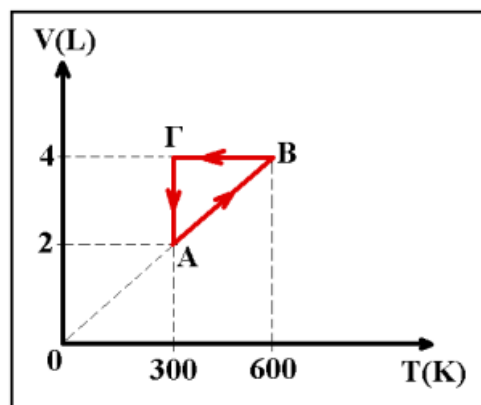


[Απ. α) $V_A = V_\Gamma = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$, $V_B = 4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$]

7. Ποσότητα $n = \frac{2}{R} \text{ mol}$ ιδανικού αερίου

βρίσκεται σε δοχείο εφοδιασμένο με κινητό έμβολο. Το αέριο παθαίνει την κυκλική μεταβολή (Α → Β → Γ → Α) του σχήματος (σε άξονες $(V-T)$).

α) Να υπολογιστούν οι πιέσεις του αερίου



στις καταστάσεις **A, B, Γ**.

β) Να παρασταθεί η κυκλική μεταβολή σε

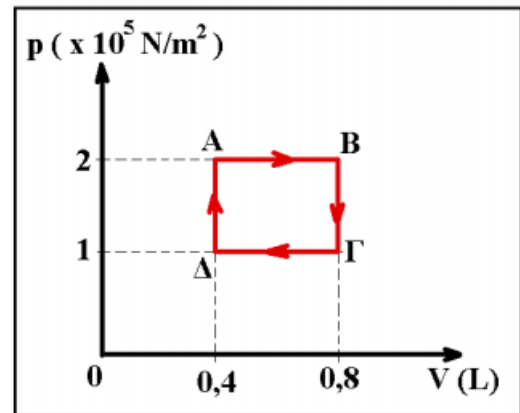
άξονες **(p-V)** και **(p-T)**. [**Απ. α)** $p_A=p_B=3 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$, $p_\Gamma=1,5 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$]

8. Ποσότητα $n = \frac{0,2}{R} \text{ mol}$ ιδανικού αερίου

βρίσκεται σε δοχείο εφοδιασμένο με κινητό έμβολο. Το αέριο παθαίνει την κυκλική μεταβολή ($A \rightarrow B \rightarrow \Gamma \rightarrow \Delta \rightarrow A$) του σχήματος (σε άξονες **(p-V)**).

α) Να υπολογιστούν οι θερμοκρασίες του αερίου στις καταστάσεις **A, B, Γ, Δ** .

β) Να παρασταθεί η κυκλική μεταβολή σε άξονες **(V-T)** και **(p-T)**.



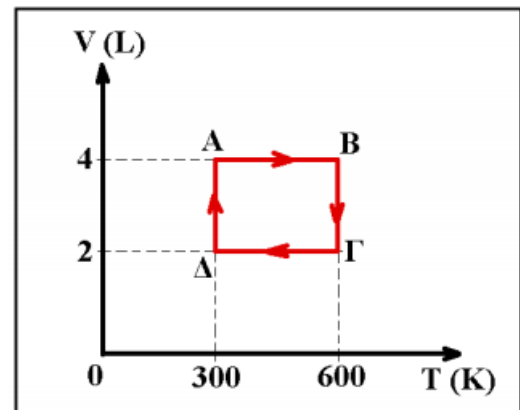
[**Απ. α)** $T_A=T_\Gamma=400 \text{ K}$, $T_B=800 \text{ K}$, $T_\Delta=200 \text{ K}$]

9. Ποσότητα $n = \frac{1}{R} \text{ mol}$ ιδανικού αερίου

βρίσκεται σε δοχείο εφοδιασμένο με κινητό έμβολο. Το αέριο παθαίνει την κυκλική μεταβολή ($A \rightarrow B \rightarrow \Gamma \rightarrow \Delta \rightarrow A$) του σχήματος (σε άξονες **(V-T)**).

α) Να υπολογιστούν οι πιέσεις του αερίου στις καταστάσεις **A, B, Γ, Δ** .

β) Να παρασταθεί η κυκλική μεταβολή σε άξονες **(p-V)** και **(p-T)**.



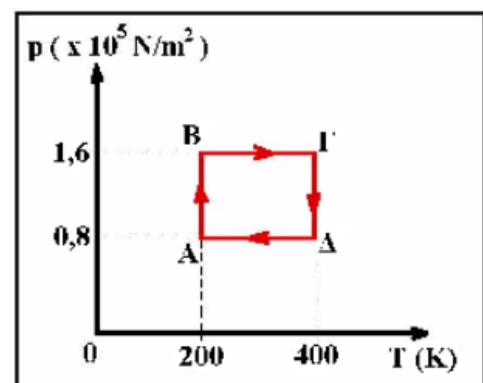
[**Απ. α)** $p_A = 0,75 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$, $p_B = p_\Delta = 1,5 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$, $p_\Gamma = 3 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$]

10. Ποσότητα $n = \frac{0,2}{R} \text{ mol}$ ιδανικού αερίου

βρίσκεται σε δοχείο εφοδιασμένο με κινητό έμβολο. Το αέριο παθαίνει την κυκλική μεταβολή ($A \rightarrow B \rightarrow \Gamma \rightarrow \Delta \rightarrow A$) του σχήματος (σε άξονες **(p-T)**).

α) Να υπολογιστούν οι θερμοκρασίες του αερίου στις καταστάσεις **A, B, Γ, Δ** .

β) Να παρασταθεί η κυκλική μεταβολή σε άξονες **(p-V)** και **(V-T)**.



[**Απ. α)** $V_A=V_\Gamma=0,5 \text{ L}$, $V_B=0,25 \text{ L}$, $V_\Delta=1 \text{ L}$]